

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 28 ΜΑΪΟΥ 2010
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. → β, A2. → α, A3. → α, A4. → δ

A5. α → Σωστό, β. → Σωστό, γ → Λάθος, δ → Λάθος, ε → Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

α. ${}_{20}\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$
 ${}_{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 ${}_{16}\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

β. ${}_{20}\text{Ca}$: (2 ή II_A ομάδα, 4^η περίοδος)
 ${}_{26}\text{Fe}$: (8 ή VIII_B ομάδα, 4^η περίοδος)
 ${}_{16}\text{S}$: (16 ή VI_A ομάδα, 3^η περίοδος)

B2.α. Σύμφωνα με το σχολικό, $E_{i2} > E_{i1}$ αφού πιο εύκολα φεύγει ηλεκτρόνιο από ουδέτερο άτομο (E_{i1}), απ' ό,τι από ιόν (E_{i2}).

β. Στο καθαρό νερό έχει αναπτυχθεί η ισορροπία του αυτοϊοντισμού του σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$

Στους 25°C $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ και $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$ M. Οπότε pH = 7.

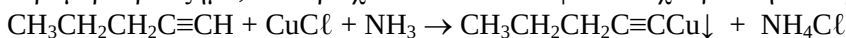
Ο ιοντισμός είναι **ενδόθερμο** φαινόμενο. Συνεπώς με την αύξηση της θερμοκρασίας στους 80°C η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά και η τιμή της K_w θα αυξηθεί, δηλ. $K_w > 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] > 10^{-14}$ οπότε $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] > 10^{-7}$ οπότε pH < 7.

γ. Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli, είναι αδύνατον στο ίδιο άτομο να υπάρξουν δυο ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s). Συνεπώς ένα τροχιακό δε μπορεί να έχει πάνω από δυο ηλεκτρόνια αφού οι τιμές που μπορεί να πάρει ο κβαντικός αριθμός του spin m_s είναι δυο: $m_s = \pm \frac{1}{2}$.

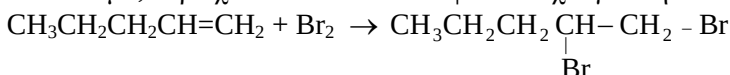
δ. Σχολικό σελ. 23. Όσο πληθαίνουμε σε μια περίοδο προς τα δεξιά, αυξάνεται ο ατομικός αριθμός και κατά συνέπεια αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο του ατόμου. Έτσι λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα, η ατομική ακτίνα θα μειώνεται.

ε. Σχολικό σελ. 218. Τα αντιδραστήρια Grignard (RMgX) παρασκευάζονται κατά την επίδραση Mg σε διάλυμα RX σε απόλυτο αιθέρα. Ο αιθέρας πρέπει να είναι απόλυτος, γιατί η παραμικρή ποσότητα νερού, αντιδρά με το RMgX και δίνει αλκάνιο, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $\text{RMgX} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{RH} + \text{Mg}(\text{OH})\text{X}$, οπότε καταστρέφεται το αντιδραστήριο Grignard.

B3. Προσθέτουμε αμμωνιακό διάλυμα CuCl (CuCl/NH₃). Σε όποια φιάλη δημιουργηθεί κεραμέρυθρο ίζημα, θα περιέχει 1 – πεντίνιο αφού θα έχει γίνει η αντίδραση:



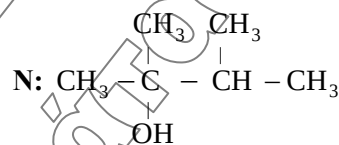
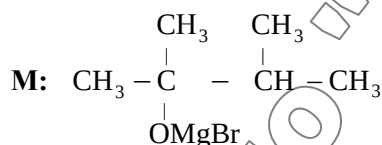
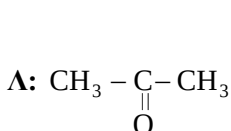
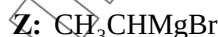
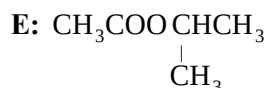
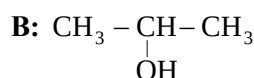
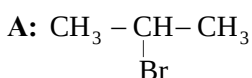
Προσθέτουμε καστανοκόκκινο διάλυμα Br₂ σε CCl₄. Στη φιάλη που θα αποχρωματιστεί το διάλυμα, περιέχεται 1 – πεντένιο αφού θα έχει γίνει η αντίδραση:



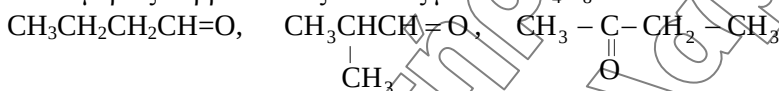
Στη φιάλη που δεν παρατηρηθεί τίποτα από τα παραπάνω, θα περιέχεται πεντάνιο.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι ζητούμενες ενώσεις είναι:



Γ2. Οι ισομερείς καρβονυλικές ενώσεις με τύπο C₄H₈O είναι:



Αφού το μίγμα είναι ισομοριακό, θα περιέχει ίσα mol από κάθε ένωση.

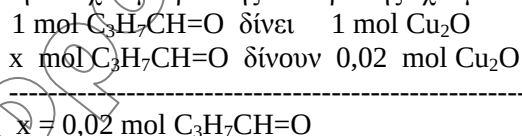
Έστω n₁ = n₂ = n₃ = n τα mol κάθε ένωσης στο μίγμα.

Με το διάλυμα Fehling θα αντιδράσουν μόνο οι αλδεύδες σύμφωνα με την αντίδραση:



$$n_{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{m}{M_r} = \frac{2,86}{143} \Rightarrow n_{\text{Cu}_2\text{O}} = 0,02 \text{ mol}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε:



Αλλά η συνολική ποσότητα των αλδευδών που αντέδρασαν είναι 2n mol.

Οπότε: x = 2n ⇒ **n = 0,01 mol**

Άρα στο μίγμα περιέχονται **0,01** από κάθε συστατικό.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο Y_1 πριν την αραιώση έχουμε:

	CH_3COOH	$+ H_2O$	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	$+ H_3O^+$
Αρχ. (M)	0,1			—	—
αντ/σχημ. (M)	$0,1 \cdot \alpha_1$			$0,1 \cdot \alpha_1$	$0,1 \cdot \alpha_1$
I. I (M)	$0,1 - 0,1 \cdot \alpha_1 \approx 0,1$			$0,1 \cdot \alpha_1$	$0,1 \cdot \alpha_1$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{0,1 \cdot \alpha_1 \cdot 0,1 \cdot \alpha_1}{0,1} = 0,1 \cdot \alpha_1^2 \Rightarrow \alpha_1 = \sqrt{\frac{K_a}{0,1}} = \sqrt{\frac{10^{-5}}{0,1}} \Rightarrow \alpha_1 = 10^{-2}$$

Μετά την αραιώση θα είναι $\alpha_2 = 3 \cdot \alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 = 3 \cdot 10^{-2}$

Θα έχουμε την ισορροπία:

	CH_3COOH	$+ H_2O$	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	$+ H_3O^+$
Αρχ. (M)	C_2			—	—
αντ/σχημ. (M)	$\alpha_2 \cdot C_2$			$\alpha_2 \cdot C_2$	$\alpha_2 \cdot C_2$
I. I (M)	$C_2 - \alpha_2 \cdot C_2 \approx C_2$			$\alpha_2 \cdot C_2$	$\alpha_2 \cdot C_2$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{\alpha_2 \cdot C_2 \cdot \alpha_2 \cdot C_2}{C_2} = \alpha_2^2 \cdot C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{K_a}{\alpha_2^2} = \frac{10^{-5}}{9 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{90} M$$

Για την αραιώση έχουμε: $C_{\text{αρχ}} V_{\text{αρχ}} = C_{\text{τελ}} V_{\text{τελ}} \Rightarrow C_{\text{αρχ}} V_{\text{αρχ}} = C_{\text{τελ}} (V_{\text{αρχ}} + V_{H_2O}) \Rightarrow$

$$V_{H_2O} = \frac{(C_{\text{αρχ}} - C_{\text{τελ}}) V_{\text{αρχ}}}{C_{\text{τελ}}} = \frac{\left(0,1 - \frac{1}{90}\right) 100}{\frac{1}{90}} \Rightarrow V_{H_2O} = 800 \text{ mL}$$

Δ2. Στα 100 mL διαλύματος Y_2 έχουμε: $n_{CH_3COOH} = 0,2 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{CH_3COOH} = 0,02 \text{ mol}$

Στα 100 mL διαλύματος NaOH έχουμε: $n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{NaOH} = 0,01 \text{ mol}$

Με την ανάμιξη των διαλυμάτων θα γίνει η αντίδραση:

	CH_3COOH	$+ NaOH$	$\rightarrow$	CH_3COONa	$+ H_2O$
Αρχ. (mol)	0,02	0,01		—	—
αντ/σχημ. (mol)	0,01	0,01		0,01	
Τελικά (mol)	0,01	0,01		0,01	

Στο διάλυμα Y_3 περιέχονται CH_3COOH και CH_3COONa με συγκεντρώσεις:

$$C_{CH_3COOH} = \frac{0,01}{0,2} \Rightarrow C_{CH_3COOH} = 0,05 M, \quad C_{CH_3COONa} = \frac{0,01}{0,2} \Rightarrow C_{CH_3COONa} = 0,05 M$$

Το διάλυμα Y_3 είναι ρυθμιστικό οπότε για το pH θα ισχύει η εξίσωση Henderson και

$$\text{Hasselbalch: } pH = pK_a + \log \frac{C_{\beta\alpha\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron\zeta\epsilon\omicron\varsigma}} = 5 + \log \frac{0,05}{0,05} = 5 + 0 \Rightarrow pH = 5$$

Δ3. Στα 100 mL διαλύματος Y_2 έχουμε: $n_{CH_3COOH} = 0,2 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{CH_3COOH} = 0,02 \text{ mol}$

Στα 100 mL διαλύματος NaOH έχουμε: $n_{NaOH} = 0,2 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{NaOH} = 0,02 \text{ mol}$

Με την ανάμιξη των διαλυμάτων θα γίνει αντίδραση:

	CH ₃ COOH	+ NaOH	→	CH ₃ COONa	+ H ₂ O
Αρχ. (mol)	0,02	0,02		–	
αντ/σχημ. (mol)	0,02	0,02		0,02	
Τελικά (mol)	–	–		0,02	

Στο διάλυμα Y₄ περιέχεται CH₃COONa με συγκέντρωση:

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,02}{0,2} \Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1\text{M}$$

Το CH₃COONa δίσταται:

	CH ₃ COONa	→	CH ₃ COO [–]	+ Na ⁺
Αρχ. (M)	0,1		–	–
δυστ/σχημ. (M)	0,1		0,1	0,1
Τελικά (M)	–		0,1	0,1

Το Na⁺ δεν αντιδρά με το H₂O αφού προέρχεται απ' την ισχυρή βάση NaOH.

Το CH₃COO[–] αντιδρά με το H₂O (υδρόλυση).

	CH ₃ COO [–]	+ H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+ OH [–]
Αρχ. (M)	0,1			–	–
αντ/σχημ. (M)	x			x	x
Ι. Ι (M)	0,1– x ≈ 0,1			x	x

$$K_w = K_a \cdot K_b \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M}$$

$$\text{Οπότε } \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = 5$$

$$\text{pOH} + \text{pH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Δ4. Στα 101 mL Y₂ περιέχονται: $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,101 \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 202 \cdot 10^{-4}\text{mol}$

Έστω προσθέτουμε y mL διαλύματος NaOH. $n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot \frac{y}{1000} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = y \cdot 10^{-4}\text{mol}$

Στο διάλυμα Y₅ θα γίνει αντίδραση εξουδετέρωσης, από την οποία πρέπει να προκύψει ουδέτερο διάλυμα (pH = 7).

Αν $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}}$, από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης CH₃COOH + NaOH →

CH₃COONa + H₂O η εξουδετέρωση θα είναι πλήρης και το άλας CH₃COONa που θα προκύψει σύμφωνα με το προηγούμενο ερώτημα Δ₃, δίνει βασικό διάλυμα (pH > 7).

Συνεπώς στην αντίδραση εξουδετέρωσης πρέπει να υπάρχει περίσσεια CH₃COOH. Δηλ.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} > n_{\text{NaOH}}$$

	CH ₃ COOH	+ NaOH	→	CH ₃ COONa	+ H ₂ O
Αρχ. (mol)	202·10 ^{–4}	y·10 ^{–4}		–	
αντ/σχημ. (mol)	y·10 ^{–4}	y·10 ^{–4}		y·10 ^{–4}	
Τελικά (mol)	202·10 ^{–4} – y·10 ^{–4}	–		y·10 ^{–4}	

Το διάλυμα Y_5 θα είναι ρυθμιστικό και οι συγκεντρώσεις θα είναι:

$$C_{CH_3COOH} = C_{οξέος} = \frac{(202 - y) \cdot 10^{-4}}{V_5} M \quad (1) \quad \text{και} \quad C_{CH_3COONa} = C_{βασης} = \frac{y \cdot 10^{-4}}{V_5} M \quad (2)$$

Από την εξίσωση Henderson και Hasselbalch έχουμε:

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{βασης}}{C_{οξέος}} \Rightarrow 7 = 5 + \log \frac{C_{βασης}}{C_{οξέος}} \Rightarrow \log \frac{C_{βασης}}{C_{οξέος}} = 2 \Rightarrow \frac{C_{βασης}}{C_{οξέος}} = 10^2 = 100 \Rightarrow$$

$$C_{βασης} = 100 \cdot C_{οξέος} \xrightarrow{(1),(2)} \frac{y \cdot 10^{-4}}{V_5} = 100 \cdot \frac{(202 - y) \cdot 10^{-4}}{V_5} \Rightarrow y = 20200 - 100y \Rightarrow$$

$$101y = 20200 \Rightarrow y = 200 \text{ mL}$$

Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Φυσικοί

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>